

Editorial

*Métodos alternativos de estimación de un
indicador económico agregado
para Nuevo León*

Edgardo A. Ayala Gaytán
Enrique González González
Andrés Aguayo Rico
página 1

*Los bancos centrales y la credibilidad en la
política monetaria*

Manuel Gómez Zaldivar
página 6

*Determinantes económicos de la demanda
por servicios de larga distancia
internacionales en México (1977-2004)*

Dionicio Morales Ramírez
Página 9

*Índice de precios al consumidor
correspondiente a julio y
agosto de 2004
*página 12**

Entorno Económico

Métodos alternativos de estimación de un indicador económico agregado para Nuevo León

Edgardo A. Ayala Gaytán*
Enrique González González **
Andrés Aguayo Rico***

Facultad de Economía

En el presente artículo se describe la elaboración de una serie trimestral del Producto Interno Bruto (PIB) del Estado de Nuevo León, mediante la aplicación de una metodología estadística de amplia aceptación en los ámbitos académico y profesional.

La estimación obtenida del PIB trimestral estatal es robusta al método utilizado en este trabajo, además de que la serie resultante no presenta "saltos" ó discontinuidades.

De la actualización de la serie trimestral se desprende que el PIB real de Nuevo León creció a una tasa de 1.3 por ciento en 2003, mostrando un mayor dinamismo a partir del último trimestre del mismo año, hasta alcanzar un ritmo de expansión anual de 4.4 por ciento en el segundo trimestre de 2004. Tal evolución denota que la actividad económica en dicha entidad federativa se encuentra en un proceso de franca recuperación.

Los cálculos del Producto Interno Bruto (PIB) a nivel de entidad federativa efectuados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se basan en agregaciones de la información estadística básica obtenida de los censos económicos, de las encuestas implementadas por éste organismo, de las cámaras y asociaciones industriales, y de los registros administrativos de empresas públicas y privadas. Es decir, los resultados regionales del producto se obtienen con base en un amplio acervo estadístico por sector. Sin embargo, las series calculadas del PIB tienen una periodicidad anual y se publican con cierto rezago, lo que dificulta el análisis de coyuntura regional.

Así, dada la necesidad de contar oportunamente con información económica básica de carácter regional, sobre todo la referida a un agregado macroeconómico tan importante para el análisis económico regional como lo es el PIB estatal, en el presente trabajo se describen los resultados de la aplicación de una metodología estadística que permite la estimación oportuna de éste indicador básico.

El artículo se encuentra organizado de la siguiente manera: la primera sección contiene la parte introductoria del trabajo, mientras que en la segunda se describe brevemente la técnica estadística utilizada para la transformación a cifras trimestrales de la serie anual del PIB de Nuevo León. En la tercera sección se presentan los resultados de las estimaciones del PIB trimestral estatal para el período 1993-2002, así como la actualización de los datos trimestrales para el lapso de 2003 a la primera mitad de 2004. Por último, se discuten los alcances de los resultados obtenidos en el presente estudio, así como las posibles líneas de investigación que se abren en torno al mismo.

*Egresado de la Facultad de Economía, UANL, con estudios de postgrado en el Colegio de México, A.C. y por la Universidad de Pennsylvania. Actualmente es Profesor de Planta del Departamento de Economía del ITESM, Campus Monterrey.

**Egresado de la Facultad de Economía UANL, actualmente es Economista del Banco de México, Delegación Regional Monterrey.

***Estudiante de la Carrera de Licenciado en Economía en el del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

Breve Descripción de la Metodología de Interpolación Seleccionada

Existen diversos métodos estadísticos utilizados para la desagregación de series de tiempo de diferente periodicidad o la determinación de los valores de los subperiodos a partir de un valor total del período (por ejemplo, la distribución del producto trimestral entre los meses ó el anual en trimestres).

Concretamente, en el presente trabajo se elaboran estimaciones trimestrales del PIB de Nuevo León con base a una técnica estadística ampliamente aceptada en los ámbitos académico y profesional. En efecto, la metodología utilizada es en esencia la desarrollada por Chow y Lin (1971), la cual se basa en la teoría de regresión y consiste en obtener la mejor desagregación lineal insesgada, sujeta a la restricción que la suma de las estimaciones trimestrales sea idéntica al valor anual.

El método de Chow y Lin establece que existe una relación lineal entre la variable a distribuir (el PIB anual a precios constantes) y algunos indicadores económicos mensuales o trimestrales altamente correlacionados con el PIB. Dicha técnica sugiere que para cada trimestre la relación es:

$$(1) \quad Q = I\beta + u$$

donde Q es un vector de los datos trimestrales del PIB, I es la matriz de observaciones de los indicadores económicos relacionados con el PIB y u es una variable aleatoria con media cero, y matriz de varianzas y covarianzas V .

Cabe señalar que la ecuación (1) se refiere al PIB trimestral, pero se puede formular una expresión equivalente para obtener el PIB anual con ayuda de la matriz de agregación C :

$$(2) \quad C = \begin{bmatrix} 11110000\dots0000 \\ 00001111\dots0000 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ 00000000\dots1111 \end{bmatrix}$$

de tal forma que el PIB anual es igual a:

$$(3) \quad Q_a = CQ = CI\beta + Cu = I_a\beta + u_a$$

donde el subíndice a se refiere a la serie anual que es simplemente la suma de los valores trimestrales tanto del PIB, como de los indicadores económicos relacionados.

Chow y Lin demuestran que el mejor estimador lineal insesgado de la serie trimestral, sujeto a la restricción que la suma de las estimaciones trimestrales sea idéntica al valor anual, es igual a:

$$(4) \quad q = Ib + \omega e_a$$

donde q es la estimación trimestral del PIB, I es el valor trimestral de los indicadores económicos relacionados, b es el vector de coeficientes mínimos cuadrados generalizados de la regresión anual entre el PIB y los regresores I , e_a es el error anual estimado. Además, el parámetro ω establece los pesos trimestrales empleados para distribuir el error de un año particular entre los trimestres del mismo. Así, q resulta de predecir el PIB trimestral usando los parámetros de la regresión anual y el valor trimestral de los regresores, más un error trimestral que es una fracción del error del año específico.

En términos generales, la distribución del error está dada por la siguiente fórmula:

$$(5) \quad \omega = VC'(CVC')^{-1}$$

Sin embargo, el método supone que se conoce la matriz de varianzas y covarianzas de los errores anuales V , lo que es muy improbable. No obstante, se puede obtener una estimación consistente de V a través de los errores anuales de una regresión de mínimos cuadrados ordinarios entre el PIB anual y los acumulados anuales de los indicadores económicos relacionados.

Ahora bien, debido a que el trabajo incorpora series anuales muy cortas (10 observaciones), no es posible identificar patrones complejos de heterocedasticidad o de correlación serial. Así, el estudio se concentra en dos casos: cuando los

errores anuales son ruido blanco y cuando el error sigue un proceso AR(1).

Conviene advertir que si los errores no presentan un problema de correlación serial, entonces se puede demostrar que los pesos de distribución del error anual se convierten simplemente en $\frac{1}{4}$. Cuando los errores siguen un proceso AR(1) del tipo, la matriz V es igual a:

$$(6) \quad V = \sigma_e^2 \begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \dots & \rho^{4n-1} \\ \rho & 1 & \rho & \dots & \rho^{4n-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \rho^{4n-1} & \cdot & \cdot & \cdot & 1 \end{bmatrix}$$

y se puede obtener una estimación de ρ de la raíz del polinomio representado en la ecuación (7), y después estimar V con base a esa autocorrelación estimada de los errores.

$$(7) \quad \rho^7 + 2\rho^6 + 3\rho^5 + 4\rho^4 + (3 - 2\rho_a)\rho^3 + (2 - 4\rho_a)\rho^2 + (1 - 6\rho_a)\rho = 0$$

El método de Chow y Lin cumple con criterios de optimización, de modo que no es una interpolación ad hoc. Sin embargo, dicha técnica presenta varias limitaciones como, por ejemplo, su alta sensibilidad a la especificación de la matriz de varianzas y covarianzas de los errores. Además, ese enfoque asume implícitamente que la estacionalidad de la variable de referencia es igual a la de la variable objetivo; supuesto no necesariamente válido.

Estimación del PIB Trimestral del Estado de Nuevo León

En esta sección se presenta la estimación del PIB total trimestral de Nuevo León para el período básico 1993-2002, mediante el método de Chow y Lin representado por la ecuación (4). Además, se estimó por separado la metodología para el cálculo del PIB estatal secundario y terciario, de acuerdo con el enfoque de Abeysinghe y Lee (1998). Cabe destacar que la participación conjunta de esos dos sectores en el PIB total de la entidad es del orden de 98.0 por ciento, lo que implica que cualquier error de precisión en la obtención de la cifra del PIB primario no tiene

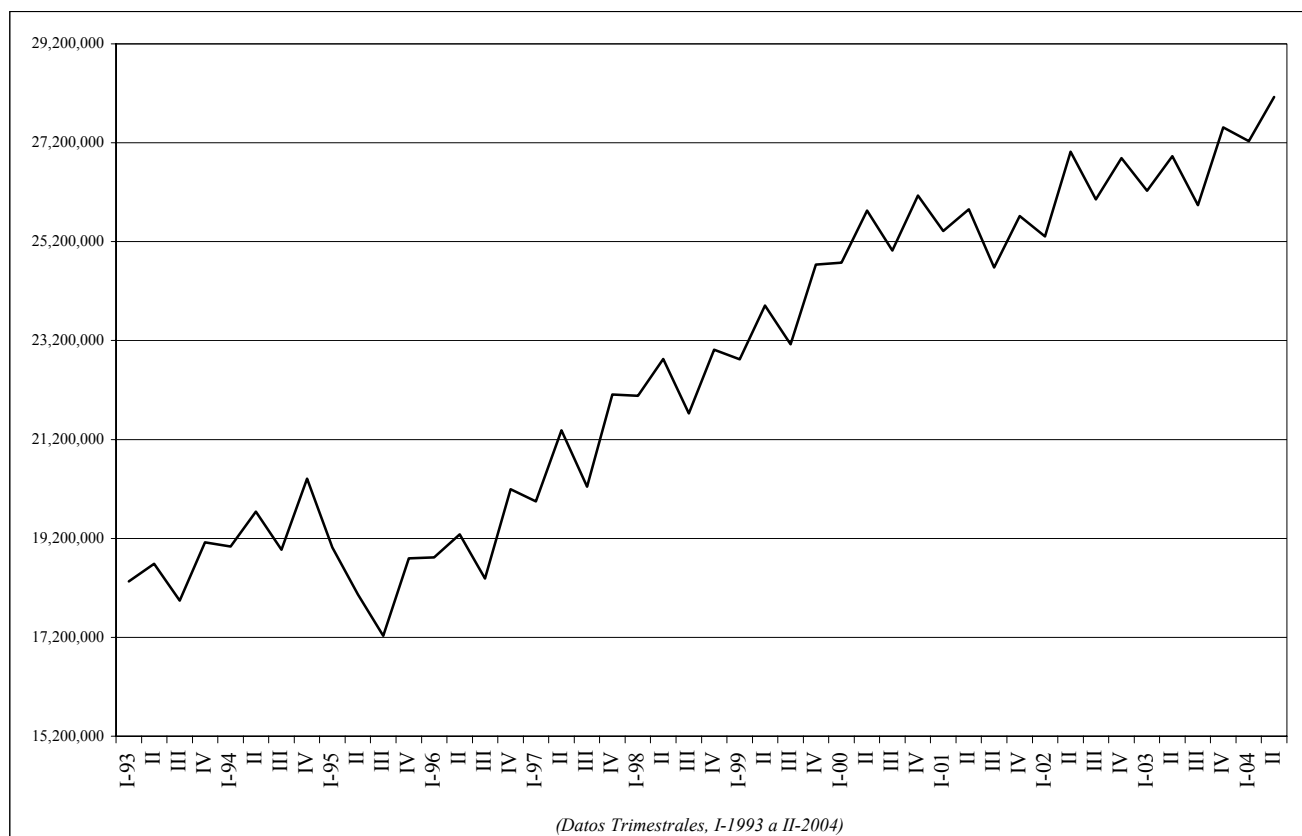
influencia alguna sobre el cálculo estatal del producto. Así, la estimación del producto trimestral de este último sector económico se realizó mediante la aplicación del método Pro-Rata, incorporando como serie auxiliar ó relacionada la referente al PIB primario nacional. Conviene agregar que con dicho método, la estimación del PIB trimestral se realiza simplemente distribuyendo el PIB anual en las mismas proporciones trimestrales del indicador económico relacionado.

Para la selección de las series económicas relacionadas, se probaron distintas especificaciones para las versiones de la ecuación (1) del PIB secundario y terciario de Nuevo León, destacando, de entre un conjunto de variables consideradas, el índice de volumen físico de la producción manufacturera de la entidad y el PIB terciario nacional por su alta relación lineal con los sectores antes mencionados¹. Al respecto, conviene añadir que el coeficiente de correlación entre el PIB del sector secundario y el volumen físico de producción de la industria manufacturera de Nuevo León fue del orden de 0.9996, mientras que la correlación del PIB del sector terciario estatal con su contraparte nacional se ubicó en un nivel de 0.9981.

Con base en los modelos estadísticos descritos en la nota al pie 1, se obtuvieron las estimaciones puntuales del PIB secundario y terciario de Nuevo León para cada trimestre del período 1993-2002, utilizando el método de Chow y Lin, mientras que el PIB primario se distribuyó de acuerdo al método Pro-Rata. Cabe señalar que la cifra del PIB total estatal resultó de la suma de las estimaciones trimestrales del PIB correspondientes a cada sector económico.

La gráfica 1 muestra la trayectoria del PIB total trimestral de Nuevo León expresado en miles de pesos a precios de 1993. Al respecto, conviene mencionar que la estimación del indicador en cuestión es robusta al método estadístico empleado en este estudio (propiedad deseable) y la serie no muestra “saltos” o discontinuidades, es

**GRAFICA 1. PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN
(MILES DE PESOS A PRECIOS DE 1993)**



decir, tiene un grado aceptable de suavidad (smoothness) y presenta la regularidad estacional común en variables económicas de producción. Además, la serie estimada del PIB reproduce adecuadamente la evolución económica reciente estatal y nacional, es decir, refleja de manera satisfactoria el proceso recesivo del año 1995 y la fase de desaceleración económica de finales de 2000.

Por último, se actualizó la serie trimestral del PIB total de Nuevo León para el año 2003 y la primera mitad de 2004. Cabe recordar que la desagregación trimestral del producto anual estatal para el período de referencia 1993-2002, responde a un problema de interpolación y no de pronóstico. En ese sentido, la actualización de los datos trimestrales del PIB requirió la elaboración de un pronóstico al segundo trimestre de 2004, a partir de las regresiones utilizadas en la aplicación del método de Chow y Lin para el período básico de interpolación y de las series trimestrales de las

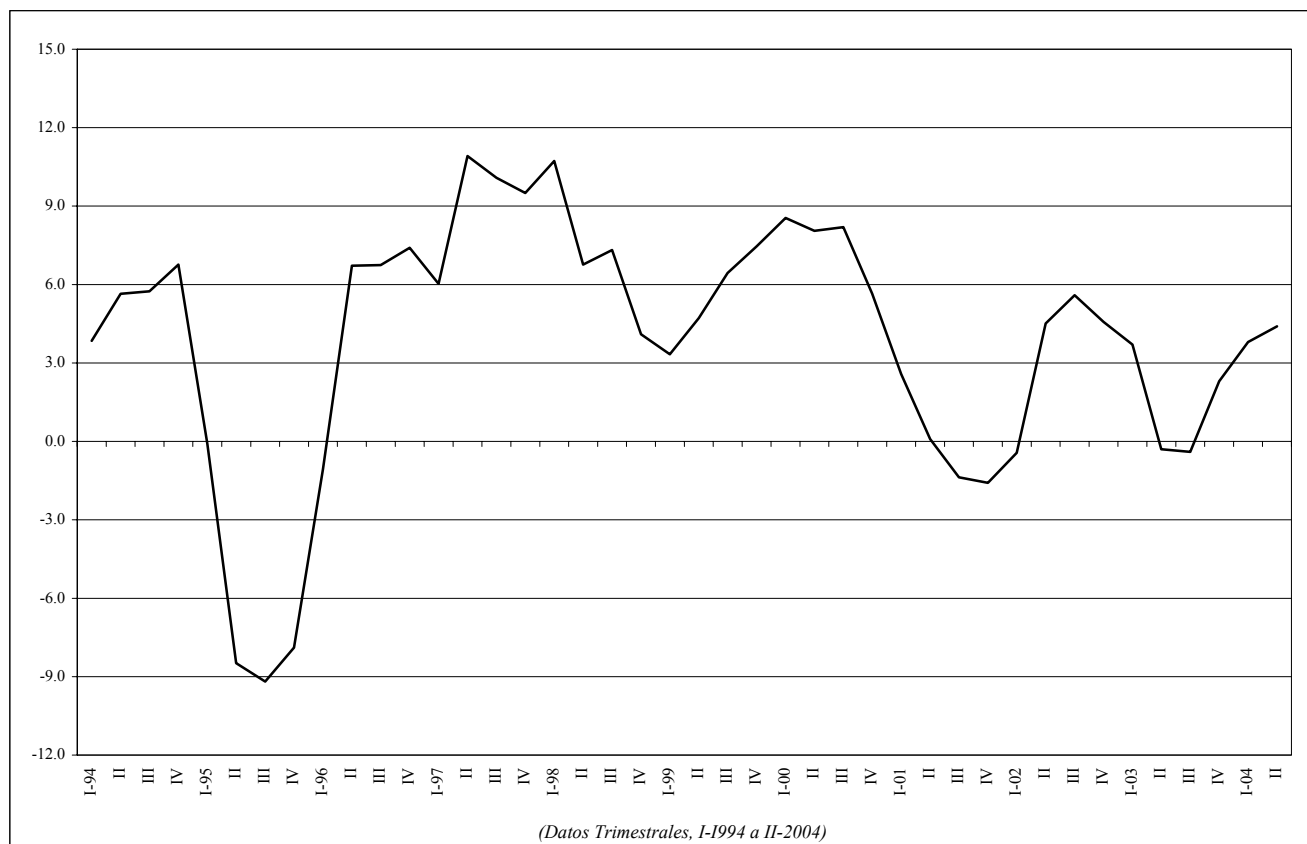
variables económicas relacionadas correspondientes al período del pronóstico.

Así, de acuerdo a la actualización de las estimaciones basadas en el método de Chow y Lin, el PIB real de Nuevo León creció 1.3 por ciento en 2003, mostrando una recuperación importante en el último trimestre del mismo año, después de contraerse en los dos trimestres previos. Asimismo, dicho indicador registró tasas de expansión anual del orden de 3.8 y 4.4 por ciento en el primero y segundo trimestres de 2004. Los resultados anteriores indican que la economía estatal se encuentra en un proceso de franca recuperación, ver gráfica 2.

Comentarios Finales

En el presente trabajo se describe y aplica el método de Chow y Lin para estimar series trimestrales del PIB total y sectorial del Estado de Nuevo León. Cabe destacar que las estimaciones

**GRAFICA 2. PRODUCTO INTERNO BRUTO REAL DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN
(TASA DE CRECIMIENTO ANUAL)**



obtenidas son robustas al método implementado, tienen validez empírica (face validity) y son valiosas para la actualización o predicción de la actividad económica estatal. Asimismo, la metodología estadística en cuestión podría implementarse para el estudio de otras entidades federativas que comparten una estructura económica similar a la de Nuevo León.

Por último, la serie trimestral estimada del PIB real de Nuevo León permite fechar el ciclo económico estatal y puede utilizarse también para distinguir entre variables económicas coincidentes o adelantadas al ciclo. Con este tipo de información, por ejemplo, se podrían realizar ejercicios de simulación de la reacción de la economía estatal frente a choques externos ó ante el ciclo de negocios nacional. En suma, la construcción de series oportunas de la actividad económica estatal es una línea de investigación aplicada que ofrece atractivos beneficios al análisis de coyuntura regional.

Notas:

1. Los siguientes modelos se utilizaron para la desagregación temporal del PIB estatal a nivel sectorial: (a) $PIBSNL_t = \beta(0) + \beta(1)IVPMNL_t$, donde la variable dependiente es el PIB del sector secundario de Nuevo León expresado en miles de pesos a precios de 1993 y la variable independiente se refiere al índice de volumen físico de producción de la industria manufacturera de Nuevo León (base 1993 = 100); y, (b) $PIBTENL_t = \beta(0) + \beta(1)PIBTEM_t$, donde la variable dependiente es el PIB terciario de Nuevo León en miles de pesos a precios de 1993, mientras que la variable independiente consiste en el PIB terciario a nivel nacional expresado también en miles de pesos a precios de 1993. Además de encontrarse una asociación lineal sólida entre el PIB secundario y el índice de volumen físico de la producción manufacturera de Nuevo León, y del PIB terciario estatal con el nacional, la evidencia de los errores en los modelos (a) y (b) es consistente con la hipótesis de que no existe autocorrelación serial de primer orden. Finalmente, ambos modelos presentaron un ajuste significativo.

Referencias

Abeyasinghe, T. y C. Lee “Best Linear Unbiased Disaggregation of Annual GDP to Quarterly Figures: The Case of Malaysia”. *Journal of Forecasting* 17 (1998): 527-37.
 Bloem, A.M., R. Dippelsman y N. Maehle “Quarterly National Accounts Manual: Concepts, Data Sources, and Compilation”. International Monetary Fund, Washington DC, 2001.
 Chow, G.C. y A. Lin “Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Time Series by Related Series”. *The Review of Economics and Statistics* 53.4 (1971): 372-75.